９６００ Nitrate Monitor 良くある質問

概要

何をするために 9600 を作ったのですか。

YSI 9600 硝酸塩モニターは、変更可能（30 分、1 時間、2 時間）なサンプル間隔で硝酸濃度を連続記録する機器として力を発揮します。したがってスポットサンプリング動作に比べ、より詳細に硝酸塩の変動を検出することができます。システムに用意されたソフトウエアは、標準的な濃度（硝酸態窒素濃度 0-5mg/l）やそれよりも高濃度（硝酸態窒素濃度 5mg/l）の観測点において硝酸塩モニタリングを容易にするよう作られています。なお 9600 は 15 分以下のサンプリング間隔には作られていません。

9600 の競えるキーポイントは何ですか？

・標準カドミウム還元／ジアゾ化法の原理。標準方法＃4500-NO_3^-E です。
・簡単なセットアップと自動観測設定のためのソフトウエア。
・現場交換の容易な薬品バッグとバッテリパック
・内部単一バッテリーパックによる長寿命（約 150 日、20℃・１時間毎サンプルで）。また、12V カーバッテリまたは AC アダプタの使用可。DCP(Data Collection Platform)による長期自記観測。
・SDI-12、RS-232 インターフェースの標準装備によりパソコン・ＤＣＰの利用可能。
・ユーザが選択設定した間隔で自動校正可能。30 分かそれ以上のサンプル間隔であれば、校正ポイントはデータの連続性には影響しません。
・カドミウム $^{2+}$の環境への流出を防ぐため、廃液を筐体内部へ貯蔵。
・廃液を最小限に抑えるポンプデザイン。

どのような方法で硝酸塩を測定しているのですか？

硝酸塩を高精度で測定するために、9600 では USEPA と Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater の両者に承認されている化学的還元法と試水の定量流入技術を用いています。化学的還元法による試水の発色による吸光の強さは、試水中の硝酸塩量を計量するための既知濃度の標準液の吸光度と比較して決定されます。定量流入技術の利用で、薬剤の必要量と発生する廃液量とを最小にしています。

9600 の測定精度は？

出荷時、9600 の検出セルの光路長は 2mm です。このセルを用いる場合の 0-6mg/l の範囲では、測定精度は読み値の 5%か 0.2mg/l のどちらか大きい方です。一方、6-10mg/l の範囲において、6mg/l の標準液を使った場合の測定精度は読み値の 10%です。なお、数ヶ月中に YSI では低濃度用として光路長 10mm セルの販売を予定しています。

機器中で薬剤の混合を制御するためのソフトウエアを書き換えることができますか？

NO です。機器のソフトウエアは２つの制御プログラムを用いた２つのアプリケーションソフトから成り立っています。ーすなわち標準的な硝酸塩レベル（硝酸態窒素 0-5mg/l）と高濃度レベル（硝酸態窒素 5-10mg/l）です。

全てのユーザは、この中から１つを選ぶ必要があり、一つのソフトウエアが選択されるともう一つのソフトウエアは休止します。機器のセットアップは、多くの Microsoft Windows プログラムで用いられているのと同様の「Wizard」を介して行われます。

自身の必要性に応じて特別な定量流入手順にできますか？

この規制は製品の出荷時には適用できませんが、将来的には適用できるようになるでしょう。将来どのようなソフトウエアが応用できるようになるかをＹＳＩへ問い合わせてください。

9600 はCE 認可を持ってますか？

はい、9600 はCE ステッカーを貼る予定です。すなわち、全ての電磁波放出から保護したり、それの除去を必要とする国には、取扱説明書のSection 11 に示したようなファライトベッドがオプションで用意されています。

9600 で亜硝酸塩(NO_2^-)を測定できますか？

はい、できます。カドミウムカラムを外し、その入口と出口のポートに用意されている附属器具を接続すれば9600 で水中の亜硝酸塩を測定できます。実際は、カドミウムカラムを取り付けると、9600 は水中の硝酸塩と亜硝酸塩の合計を測定し始めます。しかし通常は、硝化のため殆どの環境水中での亜硝酸塩は非常に少なく、それ故9600 はそれを硝酸塩として読み取ってしまいます。ユーザは、モニタリング場所における水中の硝酸塩は大変重要な量であり、カドミウムカラム無しの9600、またはその場所で集めた水サンプルや、現実に研究室での分析に対し亜硝酸塩が測定した精度に影響を及ぼす等々を十分に考慮しておかなければなりません。

化学薬品と安全

9600 を使用するに当ってどのような安全上の注意が必要ですか？

・YSI 9600 硝酸塩モニターを動作させるには、薬品に対する豊富な知識と取り扱い上の注意が必要です。１種類（カドミウム）を除いては、ユーザは販売店からこれら化学薬品を入手する必要があります。ユーザはそれら薬品を使う前にこれらの販売店から物質安全データシート(MSDS、Material Safety Data Sheets）を供給してもらい、その製造業者またはMSDS の推奨する方法に従って取り扱ってください。ユーザは常にサイドシールドの付いた安全めがねや手袋などの安全のための道具を着けてこれらの薬品を取り扱ってください。

・YSI 9600 を正しく動作させるため、カドミウムカラムは必ずYSI Model 9612 カドミウムカラムアッセンブリのパッケージに梱包されている物をお使い下さい。カドミウムカラムに貼り付けてある材料のMSDS はYSI からユーザへ自動的に供給されます。カドミウム粉塵の吸引による被害の可能性から保護ずるため、カドミウムカラムを扱う間中、フードを付けてください。カドミウムカラムの能力が無くなり捨てるときは、シールドカラムに入れ必要に応じて廃液バッグなどを使ってください。再生を試みるためなどとして、カドミウムカラムを決して開けないでください。もしカドミウムを誤ってこぼした場合は直ぐにすくい取ってください。

・YSI 9600 を使うことにより生じる廃液には有毒な化学物質を含んでいますが、最も重要なのは、USEPA が有毒であるとして人の発がん性物質だと提唱する Cd^{2+}が含まれていることです。ユーザは YSI9600 から決して環境へ廃液を流してはならず、機器内蔵の廃液バッグへ戻します。同様に、その地方の廃液の専門家の指示を仰ぎ、ユーザは決して洗面所配管や下水へ廃液を流してはいけません。廃液を所定の廃液ホルダーに捨てるようにしてください。

特に重要なことですが、既に多くの組織における優良な研究室での本機の実用には同じような方法が用いられています。廃液処理の専門業者による処理コストには多少変動がありますが、通常 9600 を使用して硝酸塩のモニタリングを行っていくに当っては、このコストがそう大きく主要なファクターにはならないと考えられます。今後 9600 を使っていくのにキーになると思われるのは、化学薬品の取り扱いと機器を注文する前にしっかりとした実施計画を立案することだと考えられます。

9600 に使う化学薬品をどこで手に入れたら良いですか？

9600 を使った研究には種々の薬品が用いられていますが、その薬品の詳細については 9600 マニュアルに記載されています。しかし、カドミウムを除けばユーザは他の薬品を専門店に注文することができます。すなわち(a)公式表示と同等品(b)純粋試薬と同等品－ACS 試薬グレードかより良いもの。適切な薬品の量としては 9600 を使う頻度を基にして注文することです。本システムで使うカドミウムとしては、必ずパッケージされたカラムアッセンブリを YSI に注文してください。

9600 の溶液を取り扱う時に必要な器具は何ですか？

9600 を使用するに当って必要な機器は以下の通りです。YSI ではこれらの機器を供給していませんが、注文する際に助言することはできます。

・2l のポリビン（最低６本）
・溶液用の 1000ml フラスコ（最低１本）
・0-1ml の調整可能ピペット（最低１本）
・種々の容量のガラスピペット（必要とする標準濃度による）
・精度 0.01g の天秤

9600 の校正

9600 の校正方法は？

9600 の薬品パッケージは標準液（通常硝酸塩 1-2mmg/l）とブランク液（硝酸塩が存在しない純水）です。これらの薬品は、どのような機器のドリフトでも補正するオンボード校正として用意され、自記記録期間を通じ定期的に動作します。これらの校正値は、実際の光学的な読み値から mg/l で表される硝酸塩値への変換に使われます。この変換プロトコルはユーザに明らかにされます。

現場においてはどのくらいの頻度で校正を行うのが標準ですか？

校正の頻度はユーザが選択できる項目です。YSI は通常最低でも 24 時間に１回、理想的には 12 時間ごとに校正を行うことを推奨しています。

実際のデータで校正ポイントの変更はできますか？

通常は not です。30 分かそれ以上のサンプル間隔では、データポイントとデータポイントとの間で校正され、読み値は変更されません。サンプル間隔 15 分では、それぞれの定期的な校正で（標準液とブランク液）一つのデータポイントが変更されます。

現場で使うには校正用標準液の濃度はどのくらいですか？

最初の自記記録観測の場合、YSI では 1mg/l の硝酸塩濃度の標準液をお勧めしています。この標準液の精度は、読み値の 5%か 0.2mg/l のどちらか大きい方で、殆どの環境水の硝酸塩濃度です。もしその測定水の濃度が 6mg/l より確実に高いことが分かっている側点であるなら、それより低い読み値の精度が±10%1mg/l である 6mg/l という濃度の標準液を使えば良いのです。

現場での 9600 の使い方

どうやって 9600 の自記記録観測をセットアップするの？

硝酸塩モニター用に作られたソフトウエアの動作しているパソコン（ラップトップ、またはデスクトップ）を使い 9600 と接続します。このソフトウエアは Nuview と呼ばれ、9600 に標準添付されています。そのソフトウエアは使いやすく、以下の機能を持っています。

・機器を自記記録用に整えます。

・自記記録観測のスタートをかけます。
・自記記録観測中にデータをアップロードしたり確認したりします。
・自記記録観測動作を止めます。

650 を 9600 に使えますか？

使えません。650 のインターフェースは 9600 用になっていません。

9600 を硝酸塩モニターにセットアップするのは難しいですか？

セットアップはいたってシンプルですが、少し時間がかかります。例えば、9600 に使うために薬品を用意したり、それを機器に取り付けるのは難しくありませんが、この手順をユーザが理解し日常のこととして習熟する必要があります。機器のソフトウエアを動作させて、それぞれの自記記録観測の前に診断ルーティンを使うことは非常に簡単です。しかし、それでも完璧にするには約１時間は掛かるでしょう。通常、長期間観測用に 9600 をセットアップするには約４時間掛かると見込んでおいた方が良いでしょう。したがって、午前中に自記記録観測のセットアップを行い、午後にスタートすると言うようにするのが良いと思われます。

9600 を現場で自記記録観測させるにはパソコンを現場に持っていくが必要がありますか？

いいえ、そのように考えない方が良いでしょう。9600 は、研究室内でスタートを将来の時刻にするセットアップができるので、機器を現場へ持っていくだけで良く、観測を始める前に所定の場所の水中へセットすればＯＫです。

9600 に DCP(Data Collection Platform)を使えますか？

はい。9600 には DCP を使うのに理想的な SDI-12 インターフェースが標準装備されています。ただし、SDI-12 を使う場合の最小サンプル間隔は 30 分であることに注意してください。

現場観測では代表的なサンプル間隔はどのくらいですか？

経験的に言うと、１時間のサンプル間隔で、硝酸塩観測における硝酸塩の殆どの変化を捉えることができます。しかしながら、より突発的な大きな変動がまれに起こったりする場合には、もっと遅いサンプル間隔を用いることも必要でしょう。もしユーザが、硝酸塩の大きな変動がより突発的に起こる可能性があると考えるなら、観測の当初に安全側に考えて、その測点での硝酸塩の代表的な変動範囲の知識を得てより大きい観測間隔に設定すべきだと考えられます。通常は、試薬量とバッテリパワーを抑えるため、硝酸塩の全変動を捕捉する最長のサンプル間隔を設定します。

9600 の寸法は？

9600 は、化学薬品バッグと廃水バッグを筐体内に収容する必要からかなり大きな寸法です。形状は円筒形で 325㎜φ×700㎜H です。自記記録観測用に薬品を装填したときの重量は約 18kg です。

9600 でどの程度の期間の観測ができますか？

自記記録観測の可能期間は２つの要素で決まります。すなわち、バッテリー寿命（上述）と薬品寿命で、新品のバッテリーパックを使うとしても、本当の限界を決めるのは、実は薬品寿命です。１時間サンプルの場合、薬品は約 35 日持ちます。サンプル時間間隔を長くするとそれに比例して薬品寿命も増大します。例えばサンプル間隔を２時間に変更すると、薬品寿命は約 70 日です。

カドミウムカラムの寿命はどのくらいですか？

経験的には、カドミウムカラムの寿命は約 1000 回で、凡そ１時間サンプル時間の観測可能期間と大体同じです。しかしながら、寿命の長短はその場所での試水の特性によって変化するもので、より長

いサンプル間隔にして寿命を長持ちさせることも考えなければなりません。不用意な逆圧力は、カドミウムカラムの品質を落としたり寿命を短くする重要で共通した問題です。

マニュアルにある活性化手順に従ってカドミウムカラムを再生できますか？

経験では、環境水モニタリングで使用したカドミウムカラムの再生はできません。したがって、YSIでは一度使ったカドミウムカラムについては交換を強く勧めています。

9600 の自記記録観測にはどの程度の深度が必要ですか？

9600 の頂部に取り付けられた取水フィルターが観測期間中常に水没していることが必要なので、理想的には、9600 を立てた状態で取水フィルターまで 0.9m(3feet)の深度が必要です。しかしながら、もし必要なら約 45cm(18inches)まで浅くすることもできます。また、モニターが水没していたのに取水フィルターが水没していなかった場合には、一定の環境温度において全ての薬品のメンテナンスが必要です。

9600 の耐水圧は？

61m(200feet)です。

9600 の電源にはどのようなものが使えますか？

9600 の電源は以下の３種が基本です。

・単一アリカリ乾電池 14 個で構成された出力電圧約 10.5V の内部バッテリーパックです。YSI からは 9611 型のパックが用意されています。

・新型のパワーサプライ (9689 型) は 90-264VAC を 12VDC に変換します。6037、6038、6123 型などの YSI 製品は電力不足のため 9600 には使えませんので注意してください。

・電圧範囲が 10－20V で電流が 2A の外部電源なら使えます。これらの代表的な例は、鉛蓄電池や DCP パッケージに附属する一部の太陽電池電源です。

内部バッテリーパックの寿命はどのくらいですか？

寿命は２つの項目に拠っています。(1)サンプルの頻度と(2)水温です。水温 20℃で１時間毎サンプルの場合では、バッテリーパックの寿命は約 150 日です。サンプルの時間が２時間に延びると、バッテリーの寿命は約 250 日です。水温が 5℃に下がると１時間毎サンプルでのバッテリー寿命は約 60 日に減少します。

ユーザで単一アリカリ乾電池を用意しバッテリーパックを作れますか？

ダメです。必ず YSI へ注文してください。

9600 のセットアップと自記記録観測にはどのようなケーブルが必要ですか？

使い方にもよりますが、以下に示すようにいくつかの YSI ケーブルを使うことができます。

・6067B (キャリブレーションケーブル) ―9600 を内部バッテリーで動かし、データをパソコンへアップロードするという方法で 9600 を使う場合。この場合、機器のセットアップやデータのアップロードなどを室内で行い、フィールドで 9600 と接続する時にはコネクタに水が掛からないようにする必要があります。ユーザは(a)6067B で 9600 を接続する場合は、6067B が防水構造ではないこと、(b)硝酸塩モニターは、このケーブル (防水構造ではないので) を用いて 9689 パワーサプライ、カーバッテリ、DCP などのような外部機器から電源を供給できないこと等に注意する必要があります。

・標準的な YSI フィールドケーブル―9600 のユーザが YSI 6 シリーズの 6090、6091、6092、6093 のようなフィールドケーブルを持っている場合、9600 の耐水深の範囲内でこれらのケーブルを使うことができます。これらのケーブルを使う場合、6095B アダプターケーブルが必要です。ただし、ユーザ

は、9600 型は 9689 パワーサプライ、カーバッテリ、DCP などのような外部機器から電源を供給できないこと等と言うことを知っておく必要があります。流れで 9600 が流されるときは、ワイヤでケーブルを補強します。

・9600 フィールドケーブル—上述したように YSI に存在するケーブルには限界があり、9600 硝酸塩モニターには 9689 パワーサプライ、外部バッテリ、DCP などのような外部機器から電源を供給できません。しかしながら、9691、9692、9693 のような特別なフィールドケーブルは 9600 に使うことができます。これらのケーブルには標準的な YSI ケーブルに比べより丈夫なワイヤが使われており、パワーサプライと硝酸塩モニターとの間が 30m(100feet)離れていても電源の供給が可能です。標準的な YSI フィールドケーブルと同様に、96XX ケーブルとパソコンとを接続するには 6095B アダプターを使う必要があります。

9600 からデータを得るにはどのようにするのですか？

9600 のメモリから硝酸塩データを引き抜くには、Nuview ソフトウエアの動作しているパソコンと硝酸塩モニターとを接続し、初期画面のファイル選択をクリックする必要があります。次にアップロードボタンを選択しアップロードしたいデータのファイル形式を選択します。

9600 のメモリ中に生データが見つかると、以下の２つのフォーマットでアップロードできます。

・YSI データフォマット (.DAT extension) —このデータフォーマットは殆どのユーザにとって有用で YSI の EchWatch 解析ソフトウエアと共通して使うことができます。このソフトウエアでは 9600 データの報告と作図ができ、nitrate-N の mg/l から μM nitrate への単位変換もできます。最も重要なのは、.DAT フォーマットでアップロードされた nitrate-N データを 9600 のその期間の校正値で処理し、データのドリフトを自動的に補正できることです。DAT フォーマットでアップロードすると、EchWatch の画面に硝酸塩濃度、各点における光学的な吸収値、バッテリー電圧の３つのパラメータが表示されます。光学的吸収値は校正によるドリフト補正をしていません。

・Comma Separated Value(.CSV extended)—このフォーマットでの 9600 からのアップロードデータは、YSI データフォーマットでアップロードされた硝酸塩データを計算した基となる生データパラメータを得ることができます。この形式のファイルは、データ分析やトラブルシューティングに有用な Excel のような帳票に展開できます。以下に示すパラメータがあります。

・全サンプルのフォトダイオードの信号生データ、ブランクデータ、
・各サンプル時におけるフォトダイオード応答生データ、ブランクデータ、読み値
・バッテリーケース電圧
・各サンプル、ブランクデータ、読み値の日時

通常、ユーザはいつも YSI データフォマットでアップロードしています。.CSV フォーマットでアップロードをしないのは、生データ処理に対して興味が有る無しに関連するようです。事実、.CSV ファイルは YSI テクニカルサポートセンターでのトラブルシューティングに非常に役立っています。

フィールドにおいて、データを見ることができますか？

はい、できます。ソフトウエアの Quick View を用いることにより、最後の 10 個のサンプル、ブランク、標準ポイントを見ることができます。

フィールドにおいて、観測を止めデータをアップロードしたり見たりできますか？

だめです。観測動作中はデータをアップロードしたり見たりできません。データを見たりアップロードの間は再スタートをかける必要はありません。